

### Аннотация к рабочим программам модулей

Институт	Физико-технологический
Направление (код, наименование)	18.04.01 Химическая технология
Образовательная программа (Магистерская программа)	Химия и технология редких и редкоземельных элементов
Описание образовательной программы	<p>Основная образовательная программа магистратуры 18.04.01 «Технология редких и редкоземельных элементов» базируется на многолетнем опыте подготовки инженеров по особой «физтеховской» системе. Система физтеха предполагает эффективное совмещение глубокой фундаментальной подготовки с практическими действиями для решения реальных технологических задач. Решение, как правило, требует использования инструментария и современной аппаратуры научных исследований. Работа выполняется в составе команды, в которую входят не только обучающиеся по данной программе, но и студенты аналогичных программ бакалавриата. Такая организация образовательного процесса при непосредственном участии высококвалифицированных преподавателей и научных сотрудников позволяет не только закрепить на практике полученные знания и умения, но и сформировать универсальные компетенции, такие как командная работа, коммуникация, лидерство, инициатива и ответственность за принятые решения. Таким образом, выпускники программы готовы как продолжить научную и педагогическую деятельность, так и начать производственную карьеру на крупных промышленных предприятиях или в сфере малого и среднего бизнеса.</p> <p>Основной сферой профессиональной деятельности выпускников программы является разработка и реализация различных технологий производства редких и редкоземельных металлов, их соединений и включающих эти металлы сплавов. Именно объем потребления этой продукции определяет потенциал инновационного развития страны. Поэтому данная отрасль отечественной промышленности является одним из приоритетов государственной политики в сфере науки и технологий. Это определяет постоянный рост востребованности специалистов в данной области деятельности.</p> <p>Полученное образование позволяет выпускникам успешно осваивать и другие сферы профессиональной деятельности, такие как научно-исследовательская и опытно-конструкторская работа в области химического и химико-технологического производства. Имеющие склонность к предпринимательской деятельности могут использовать полученные компетенции для открытия собственного инновационного производства.</p> <p>Обучающимся предоставляется возможность выбрать индивидуальную образовательную траекторию и специализироваться на различных технологических аспектах производства редких и редкоземельных металлов, таких, например, как гидрометаллургические или пирометаллургические технологии. Большой объем самостоятельной работы, предусмотренный программой, возможность использования открытых</p>

	электронных образовательных ресурсов, позволяет существенно расширить круг технологических направлений подготовки, корректировать индивидуальную траекторию обучения в зависимости от выбранного пути приложения своих знаний.
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

№ п/п	Наименования дисциплин (модулей)	Аннотации модулей
1.	<b>Модули</b>	
2.	<b>Обязательная часть</b>	
3.	<b>Личностное развитие</b>	<p>Модуль «Личностное развитие» относится к обязательной части программы «Технология редких и редкоземельных элементов» и направлен на формирование основ универсальных компетенций, включенных в результаты освоения магистерской программы. Освоение модуля предполагает использование технологии смешанного обучения, т.е. сочетания он-лайн курсов и тьюторского сопровождения образовательного процесса.</p> <p>Входящие в состав модуля дисциплины «Практика эффективной научной коммуникации» и «Самоменеджмент» предполагают существенную часть самостоятельной работы с использованием соответствующих электронных курсов.</p> <p>В модуле уделяется внимание умению эффективно работать над решением исследовательских и проектно-конструкторских задач, грамотно излагать полученные результаты, писать статьи и доклады на русском и английском языках.</p> <p>Обучающиеся освоят использование техник самоменеджмента; психодиагностику качеств личности и практических умений, важных для самоанализа и разработки программы самоуправления, карьеры, управления группой.</p> <p>Познакомятся с психологией мышления, научатся работать с ловушками времени и стереотипами мышления, обрабатывать большие потоки информации, аргументировать свою позицию и т.п.</p>
4.	<b>Экономика и управление проектами</b>	<p>В структуре образовательной программы модуль «Экономика и управление проектами» относится к обязательной части. Модуль включает дисциплины «Экономическая эффективность технических решений», «Управление интеллектуальной собственностью», «Практики системной инженерии».</p> <p>Модуль направлен на формирование компетенций, позволяющих современным инженерам оценивать целесообразность технических и организационных улучшений не только с точки зрения научно-технического прогресса, но и с позиции экономической целесообразности и привязки к конкретной ситуации.</p>

		<p>В процессе освоения дисциплин модуля будут рассмотрены вопросы патентования изобретений, взаимоотношений между авторами, между авторами и предприятием, предприятием и инвесторами, патентные конфликты и другие ситуации.</p> <p>Обучающиеся освоят наиболее универсальные практики системной инженерии, позволяющие существенно ускорить продвижение специалистов по карьерной лестнице, научатся минимизировать проектные риски путем снижения неопределенности в постановке задачи и принципиальных инженерных решениях. Будут рассмотрены вопросы организации команды, анализа потребностей стейкхолдеров, разработки требований, функциональных моделей и системной архитектуры. В ходе занятий будет использовано принятое в профессиональной среде программное обеспечение.</p>
5.	<b>Методы исследования материалов</b>	<p>Цель модуля – изучение сущности современных методов исследований и анализа свойств редких и редкоземельных элементов, изучение принципов и методов идентификации и определения состава веществ и материалов, исследование структуры металлов и сплавов. Рассматриваются теоретические основы методов химического анализа (методов молекулярной спектроскопии, хроматографии, электрохимических методов анализа), определение границ применимости и основных метрологических характеристик методов химического анализа. Изучаются методы контроля химического состава, структуры и физико-механических свойств различных объектов в соответствии с требованиями современных производств и экологии. Изучаются принципы построения и функционирования аналитической аппаратуры, приборов изучения структуры и физико-механических свойств.</p> <p>Рассматриваются особенности и области применения спектральных (атомно-эмиссионных, атомно-абсорбционных, рентгенофлуоресцентных) и масс-спектрометрических методов в контроле производства материалов.</p>
6.	<b>Формируемая участниками образовательных отношений</b>	
7.	<b>Методы обработки данных</b>	<p>Подробно изучаются методы статистической обработки, дисперсионного, корреляционного и регрессионного анализа экспериментальных данных. Прививаются практические навыки корректной статистической обработки и представления экспериментальных данных в отчетах и научных публикациях.</p>

		<p>Приобретаются практические навыки выбора метода реализации поставленной экспериментальной задачи, рациональной организации труда при проведении научно-исследовательской работы, поиска и анализа информации, обобщения полученных данных, подготовки и оформления отчётных документов.</p>
8.	<p><b>Гидрометаллургия редкоземельных элементов (ТОП 1)</b></p>	<p>Модуль посвящен изучению теоретических положений химии редкоземельных элементов, их гидрометаллургической технологии и термодинамических свойств в водных и органических средах, необходимых для описания и понимания процессов. Цель модуля - ознакомить студентов с теоретическими основами (термодинамикой, кинетикой) и практическими подходами использования гидрометаллургических процессов для глубокого понимания и анализа технологий производства редкоземельных элементов. Модуль включает четыре дисциплины: «Теория сорбционных процессов», «Теория экстракционных процессов», «Технология редкоземельных элементов» и «Химия f-элементов». Дисциплина «Химия f-элементов» посвящена изучению химического поведения редкоземельных элементов, урана и тория в водных средах. Курсы «Теория сорбционных процессов» и «Теория экстракционных процессов» направлены на изучение теоретических аспектов, в то время как Дисциплина «Технология редкоземельных элементов» посвящена изучению существующих, практически значимых гидрометаллургических технологий выщелачивания, концентрирования, выделения и разделения РЗЭ из различных источников.</p>
9.	<p><b>Физическая химия и технология ионных и металлических систем (ТОП 2)</b></p>	<p>Модуль реализуется в рамках образовательной траектории «Пиро- и электрометаллургические технологии». Данные технологии широко используются в производстве чистых и особо чистых редких и редкоземельных металлов и сплавов, эти металлы содержащих, а также составляют основу ряда специальных технологий, используемых в высокотехнологичных отраслях промышленности.</p> <p>Включенные в состав модуля дисциплины «Термодинамика ионных и металлических систем», «Электрохимия и электрохимические технологии» и «Технологии замкнутого ядерного цикла» сочетают освоение фундаментальных основ термодинамики и электрохимии с выходом на решение практических задач пирометаллургических и электрохимических производств редких и редкоземельных металлов, специальных технологий, таких, например, как технологии регенерации отработавшего ядерного топлива.</p> <p>Хотя акцент в излагаемом в модуле материале сделан на ионные и металлические расплавы, основные закономерности термодинамики и электрохимии имеют универсальное значение и могут быть использованы в решении технологических задач различной направленности.</p>

		<p>Дисциплины модуля содержат сведения, полученные в результате оригинальных научно-исследовательских работ сотрудников кафедры Редких металлов и наноматериалов, включая авторов модуля. Эти материалы регулярно обновляются и пополняются новыми сведениями.</p> <p>Эффективность освоения дисциплин модуля определяется закреплением полученных во время аудиторных занятий знаний и умений в процессе научно-исследовательской (проектной) работы и производственной практики обучающихся.</p> <p>Важной особенностью освоения модуля является продуманная взаимосвязь включенных в модуль дисциплин, их согласование по заявленным результатам обучения. Цель выбранной образовательной технологии – проблемного обучения, научить студентов критически анализировать предложенные научные и производственные проблемы, аргументировано высказывать свое мнение о возможной сущности и путях их решения, основываясь на полученных фундаментальных знаниях.</p>
10.	<b>Практика</b>	<p>В блок практик входит учебная, производственная практика, производственная практика. Все практики направлены на формирование результатов освоения образовательной программы, связанных с практической деятельностью.</p> <p>Производственная практика проводится на предприятиях (заводах, комбинатах, научно-исследовательских институтах, акционерных обществах, в организациях и учреждениях РАН) с высоким уровнем механизации, автоматизации и культуры производства, грамотным менеджментом и внедренными системами качества.</p> <p>Общей целью практик является закрепление и углубление знаний, полученных студентами в процессе обучения в высшем учебном заведении, в том числе по изучаемой специальности, ознакомление с социально-экономической жизнью производственного коллектива, приобретение опыта организаторов производства и воспитателей коллектива, а также овладение производственными навыками и передовыми технологиями получения и рафинирования редких металлов.</p> <p>Производственная практика заключается в знакомстве с технологическим процессом предприятия его аппаратным оформлением, изучении технологии (характера проводимых работ) отдельного цеха (отдела, лаборатории) с теоретическим анализом состояния и научно-технологического уровня технологии в сравнении с современным мировым уровнем.</p>
11.	<i>Практика учебная:</i>	<p>Научно-исследовательская работа направлена на изучение и овладение методами получения научных знаний, практическими навыками организации и проведения самостоятельной исследовательской работы по профилю будущей профессиональной деятельности, включая навыки планирования эксперимента, математической</p>

	- научно-исследовательская работа	обработки и интерпретации получаемых экспериментальных результатов. Данный вид практики обеспечивает систематизацию, расширение и закрепление профессиональных знаний, формирование у студентов навыков самостоятельной научной работы, исследования и представления полученных данных. Она направлена на закрепление и расширение теоретических и практических знаний, полученных студентами при изучении всех модулей учебного плана.
12.	Производственная практика: - научно-исследовательская работа - технологическая - преддипломная	В процессе прохождения практики студенты изучают организацию научно-исследовательской, аналитической, технологической и управленческой деятельности подразделений и служб ВУЗа, предприятий, НИИ. Данный вид практики нацелен на приобретение студентами профессиональных умений и навыков в самостоятельной исследовательской работе, в поиске и анализе научно-технической информации, проведении экспериментальных исследований, в обработке и интерпретации полученных результатов, совершенствовании навыков проведения технологических операций. На этапе преддипломной практики студенты завершают сбор и анализ научных материалов для подготовки магистерской диссертации; проводят эксперименты для получения недостающих данных.
13.	Государственная итоговая аттестация	Целью итоговой государственной аттестации является проверка способности и готовности выпускника выполнять профессиональные задачи в сфере профессиональной деятельности и соответствия его подготовки требованиям, заявленным в ФГОС, СУОС и общей характеристике ОП ВО. Итоговая государственная аттестация включает защиту выпускной квалификационной работы и устанавливает уровень соответствия результатов обучения (общекультурных и профессиональных компетенций) и составляющих их знаний, умений и опыта применения, требованиям к результатам освоения ОП, заявленным в ФГОС, СУОС и ОХОП ВО по соответствующему направлению. Итоговая государственная аттестация проводится в виде публичной защиты магистерской диссертации.
14.	Факультативы	
15.	Адаптационный модуль для лиц с ограниченными возможностями здоровья	Адаптационный модуль для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья нацелен на формирование у них, прежде всего, практических навыков адаптации и социализации: осознанной саморегуляции, самопрезентации, стабилизации самооценки и межличностного взаимодействия.

16.	<b>Управление проектами в современной компании</b>	Курс направлен на формирование у обучающихся целостного представления о состоянии, механизмах и основах методологии профессионального управления проектами, международных и национальных стандартах, об основных принципах их применения в деятельности проектно-ориентированных компаний, а также о подходах к реализации системы управления проектами на основе стандарта организации. Курс разработан НИТУ «МИСиС»
-----	----------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Руководитель ОП

О.И. Ребрин